

JC2000c'd PCT/PTO 12 MAY 2005

Attorney Docket No. L9289.05134
STEVENS DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
 1615 L STREET, NW, Suite 850
 P.O. Box 34387
 WASHINGTON, DC 20043-4387
 Telephone: (202) 785-0100
 Facsimile: (202) 408-5200

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

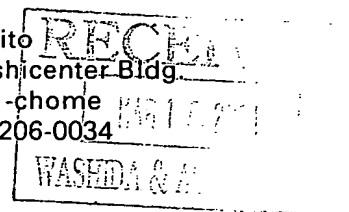
NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

WASHIDA, Kimihito
5th Floor, Shintoshicenter Bldg.
24-1, Tsurumaki 1-chome
Tama-shi, Tokyo 206-0034
Japan



Date of mailing (day/month/year) 02 March 2004 (02.03.2004)	
Applicant's or agent's file reference 2F03177-PCT	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP2003/014562	International filing date (day/month/year) 17 November 2003 (17.11.2003)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 15 November 2002 (15.11.2002)
Applicant PANASONIC MOBILE COMMUNICATIONS CO., LTD. et al	

- By means of this Form, which replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents, the applicant is hereby notified of the date of receipt by the International Bureau of the priority document(s) relating to all earlier application(s) whose priority is claimed. Unless otherwise indicated by the letters "NR", in the right-hand column or by an asterisk appearing next to a date of receipt, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- (If applicable) The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a **priority document which, on the date of mailing of this Form, had not yet been received by the International Bureau** under Rule 17.1(a) or (b). Where, under Rule 17.1(a), the priority document must be submitted by the applicant to the receiving Office or the International Bureau, but the applicant fails to submit the priority document within the applicable time limit under that Rule, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- (If applicable) An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a **priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b)** (the priority document was received after the time limit prescribed in Rule 17.1(a) or the request to prepare and transmit the priority document was submitted to the receiving Office after the applicable time limit under Rule 17.1(b)). Even though the priority document was not furnished in compliance with Rule 17.1(a) or (b), the International Bureau will nevertheless transmit a copy of the document to the designated Offices, for their consideration. In case such a copy is not accepted by the designated Office as priority document, Rule 17.1(c) provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
15 Nove 2002 (15.11.2002)	2002-332509	JP	19 Febr 2004 (19.02.2004)

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 338.70.10

Authorized officer

Gregory LYNCH (Fax 338 7010)

Telephone No. (41-22) 338 9999

Rec'd PCT/PTO 12 MAY 2004

JP03/14562
PCT/JP03/14562

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

25.12.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月15日
Date of Application:

出願番号 特願2002-332509
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-332509]

出願人
Applicant(s):

パナソニック モバイルコミュニケーションズ株式会社
日本電信電話株式会社

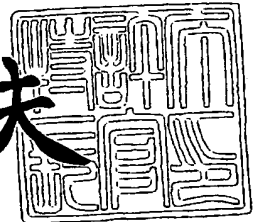
REC'D 19 FEB 2004
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 2月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2900645271

【提出日】 平成14年11月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01Q 23/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

【氏名】 榎 貴志

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 関 智弘

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 厚木 岳夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 梅比良 正弘

【特許出願人】

【識別番号】 000187725

【氏名又は名称】 松下通信工業株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000004226

【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105050

【弁理士】

【氏名又は名称】 鷺田 公一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041243

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0004298

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 アクティブアンテナ
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アンテナと、信号を増幅して前記アンテナに出力する高出力増幅器と、前記アンテナに受信された信号を増幅する低雑音増幅器とを具備するアクティブアンテナであって、

前記アンテナおよび前記アンテナに給電する給電回路を含むアンテナ基板と、アクティブ素子である前記高出力増幅器および前記低雑音増幅器を実装する RF 基板と、前記アンテナ基板と前記 RF 基板の間に挿入される放熱ブロックとを具備し、前記アンテナ基板と前記 RF 基板との間を結合スロットにより電磁界結合させることを特徴とするアクティブアンテナ。

【請求項 2】 前記アンテナを複数有し、前記高出力増幅器を前記アンテナと同数有し、信号を前記アンテナの数に分配して前記高出力増幅器に出力する分配器と、前記各アンテナに受信された信号を合成して前記低雑音増幅器に出力する合成器とを具備し、信号の空間合成を行うことを特徴とする請求項 1 記載のアクティブアンテナ。

【請求項 3】 前記高出力増幅器と前記分配器との間、あるいは、前記高出力増幅器と前記アンテナとの間に可変位相回路を設けることを特徴とする請求項 2 記載のアクティブアンテナ。

【請求項 4】 前記高出力増幅器と前記分配器との間、あるいは、前記高出力増幅器と前記アンテナとの間に可変利得回路を設けることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 記載のアクティブアンテナ。

【請求項 5】 前記合成器と前記アンテナとの間に可変位相回路を設けることを特徴とする請求項 2 から請求項 4 のいずれかに記載のアクティブアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高出力増幅器、低雑音増幅器等のアクティブ素子をアンテナのエレメントと一体化させた構造を採るアクティブアンテナに関する。

【0002】

【従来の技術】

準ミリ波帯以上の周波数では、空間での電磁波の伝搬減衰が大きいため、十分な通信エリアを確保するためには、出力電力の向上およびアンテナの高利得化が必要である。

【0003】

従来の無線機は、独立したアンテナと無線機本体を同軸ケーブル等により接続しているため、ケーブル損失を補うために、最終段にある増幅器を高出力化・高利得化する必要があった。また、この一つの解決策として、アンテナとRF回路(アクティブ素子が実装された)を一体化したアクティブアンテナが存在する。

【0004】

従来のアクティブアンテナの実装断面図を図8に示す。アクティブアンテナのRF回路は、RF-アンテナ一体多層基板11上または内層に配置される。アンテナをマイクロストリップアンテナ(MSA)12とした場合には、アンテナの構成上GND層13が必要であり、電力増幅器、低雑音増幅器、送受切換器等のMMIC(Microwave Monolithic Integrated Circuit)14は、アンテナと反対の面に通常実装される。送受切換器およびアンテナはRF-アンテナ結合スルーホール15によって結合される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、準ミリ波帯以上を使用するシステムにおいては、アンテナ-RF回路間の損失を減少させる構成をとって、更に通話エリアの拡大、および伝送品質の確保のために、高出力な電力増幅器を用いる必要がある。上記のように基板上にMMICを実装した場合には、その放熱量にも限界があり、デバイスが高温条件下で動作する場合には、その特性劣化等も考慮しなければならず、最悪、長時間使用時には、破壊してしまう可能性もある。

【0006】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、高出力で、消費電力の大きいデバイスを使用した場合にも、その特性劣化を抑圧し、簡易な構成にて、小型

化可能なアクティブアンテナを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明のアクティブアンテナは、アンテナと、信号を増幅して前記アンテナに出力する高出力増幅器と、前記アンテナに受信された信号を増幅する低雑音増幅器とを具備するアクティブアンテナであって、前記アンテナおよび前記アンテナに給電する給電回路を含むアンテナ基板と、アクティブ素子である前記高出力増幅器および前記低雑音増幅器を実装するRF基板と、前記アンテナ基板と前記RF基板の間に挿入される放熱ブロックとを具備し、前記アンテナ基板と前記RF基板との間を結合スロットにより電磁界結合させる構成を採る。

【0008】

本発明のアクティブアンテナは、上記の構成において、前記アンテナを複数有し、前記高出力増幅器を前記アンテナと同数有し、信号を前記アンテナの数に分配して前記高出力増幅器に出力する分配器と、前記各アンテナに受信された信号を合成して前記低雑音増幅器に出力する合成器とを具備し、信号の空間合成を行う構成を採る。

【0009】

本発明のアクティブアンテナは、上記の構成において、前記高出力増幅器と前記分配器との間、あるいは、前記高出力増幅器と前記アンテナとの間に可変位相回路を設ける構成を採る。

【0010】

本発明のアクティブアンテナは、上記の構成において、前記高出力増幅器と前記分配器との間、あるいは、前記高出力増幅器と前記アンテナとの間に可変利得回路を設ける構成を採る。

【0011】

本発明のアクティブアンテナは、上記の構成において、前記合成器と前記アンテナとの間に可変位相回路を設ける構成を採る。

【0012】

これらの構成によれば、高出力で、消費電力の大きいデバイスを使用した場合

にも、その特性劣化を抑圧し、簡易に、小型化可能なアクティブアンテナを実現することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

（実施の形態1）

図1は、本発明の実施の形態1に係るアクティブアンテナの構成を示すブロック図である。

【0014】

図1に示すアクティブアンテナは、アンテナ100と、高出力増幅器（PA）102と、低雑音増幅器（LNA）103と、アンテナ信号ラインを送信側および受信側のそれぞれに分離する送受切換器101と、無線装置に接続される信号ラインを送信側および受信側のそれぞれに分離する送受切換器104とを有する。

【0015】

信号経路は次のようになっている。無線装置結合端114を介し無線装置から入力された送信信号は、送受切換器104で出力先が切り換えられ、高出力増幅器102に出力される。高出力増幅器102によって電力が増幅された送信信号は、送受切換器101で出力先が切り換えられ、アンテナ100を介し空間上に放射される。一方、アンテナ100を介し受信された信号は、送受切換器101で出力先が切り換えられ、低雑音増幅器103に出力される。低雑音増幅器103によって増幅された受信信号は、送受切換器104で出力先が切り換えられ、無線装置結合端114を介し無線装置に出力される。

【0016】

ここで、送受切換器101および送受切換器104は、適用するシステムにより構成が異なり、例えば、送受信で同一周波数を用いるTDD(Time Division Duplex)システムであれば、ある時間で送信側、受信側を選択するスイッチ構成になり、FDD(Frequency Division Duplex)システムであれば、フィルタを組み合わせた共用器、あるいはスイッチとフィルタの組み合わせでもよく、構成を限定するものではない。

【0017】

また、低雑音増幅器103は、システム全体の所要雑音指数(NF)によっては、本実施の形態に係るアクティブアンテナ側に必ずしも実装されていなくてもよく、無線装置結合端114に接続される無線装置側に実装されていてもよい。

【0018】

次に、本実施の形態に係るアクティブアンテナの実装断面図を図2に示す。ここでは、アンテナとしてマイクロストリップアンテナ(MSA)112を例にとつて示しており、また、説明を簡単にするため1つのパッチのみを示しているが、複数のパッチアンテナでも構わない。

【0019】

図2において、MSA112およびMSA112に給電するMSA給電回路(埋込給電回路)113がアンテナ基板106に配置されている。また、アクティブ素子である高出力増幅器102および低雑音増幅器103等を実装するMMIC110がRF基板107に配置されている。そして、アンテナ基板106とRF基板107の間に放熱ブロック111が挿入され、結合スロット108を有するRF-アンテナ接続部105を介し、アンテナ基板106とRF基板107は接続されている。ここで、結合スロットとは、通常のスロットアンテナと同様の構成を有するものであり、外部に不必要な放射をせず、その表裏にあるMSA給電回路113および給電ライン109を電磁界結合させるものである。なお、結合スロットとアンテナの相互結合を低減する為に、RF-アンテナ接続部105は、MSA112から離れた位置に配置される。

【0020】

図3にRF-アンテナ接続部105の詳細を示す。図3(a)は上面からみた図である。放熱ブロック111は図のようにくり抜かれ、結合スロット108を形成している。LおよびWは、使用する周波数および設計により決定される値である。また、図3(b)は断面図である。d1、d2も設計により決定される値である。

【0021】

一般に、高出力増幅器102のようなアクティブ素子には、素子自体の最大許

容温度が規定されており、素子の温度がそれ以下の温度になるように放熱を考える必要がある。放熱が十分にできない場合には、そのような大電力を扱う素子は実装できないことになる。また、アクティブ素子は、高温になると利得が低下する特徴があり、素子温度を上げないような設計をすることで特性劣化を抑圧することができる。

【0022】

そこで本実施の形態においては、RF基板107に実装された高出力増幅器が発生する熱を、RF基板107を通して、RF基板107に密着して設けられている熱伝導率の良い（例えば、銅製の）放熱ブロック111に伝え、この放熱ブロックを介してエア上に熱を放出する。また、放熱ブロック111が存在するために、RF基板107およびアンテナ基板106との間が分断されてしまうが、給電ライン109からの電力は、くり抜かれた放熱ブロック111の中の結合スロット108を通り、MSA給電回路113と空間的に結合する。このように、2つの基板間を、例えば同軸ケーブルのような接続手段を用いて半田付け等をすることなく結合することにより、通常が多層基板を製作するような工程で容易に製作することができる。

【0023】

このように、本実施の形態によれば、高出力で、消費電力の大きいデバイスを使用した場合にも、十分な放熱効果を有することができ、そのデバイスの温度上昇による特性劣化を抑圧することができる。また、簡易な構造で小型化可能なアクティブアンテナを提供することができる。

【0024】

（実施の形態2）

図4は、本発明の実施の形態2に係るアクティブアンテナの構成を示すブロック図である。なお、このアクティブアンテナは、図1に示したアクティブアンテナと同様の基本的構成を有しており、同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0025】

本実施の形態の特徴は、図1に示したアンテナ100を2系統（アンテナ10

0 a、アンテナ 100 b) 有し、信号の空間合成を実現する構成となっていることである。

【0026】

図4において、無線装置結合端 114 を介し無線装置から入力された送信信号は、送受切換器 104 で出力先が切り換えられ、分配合成器 204 に出力され、2つの信号に分配される。分配合成器 204 の出力は、それぞれ高出力増幅器 102 a、102 b に入力される。高出力増幅器 102 a、102 b により増幅された送信信号は、送受切換器 101 a、101 b で出力先が切り換えられ、アンテナ 100 a、100 b を介して空間上に放射される。一方、アンテナ 100 a、100 b を介し受信された信号は、送受切換器 101 a、101 b で出力先が切り換えられ、分配合成器 203 に入力され合成されて、低雑音増幅器 103 に出力される。低雑音増幅器 103 により増幅された受信信号は、送受切換器 104 で出力先が切り換えられ、無線装置結合端 114 を介し無線装置に出力される。

【0027】

例えば、2つのアンテナから送信された無線信号を空間合成する場合には、増幅器の出力電力は理論的には半分でよい。またトータルで同じ出力電力であっても、最大電力が小さい増幅器を複数個用いる方が一般的にトータルの消費電力は小さくなる。本実施の形態では、この効果を狙っている。

【0028】

このように、本実施の形態によれば、アンテナを複数配置し、それに接続する高出力増幅器も複数配置するため、1つの高出力増幅器の消費電力を下げることで、高出力増幅器の特性を選択することで、1つの高出力な増幅器を用いるときより全体の消費電力の削減を図ることができる。

【0029】

なお、ここでは、アンテナ部を2個有し、2合成の場合を例にとって説明したが、同様な構成で更に複数合成であっても良い。

【0030】

(実施の形態3)

図5は、本発明の実施の形態3に係るアクティブアンテナの構成を示すブロック図である。なお、このアクティブアンテナは、図4に示したアクティブアンテナと同様の基本的構成を有しており、同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0031】

本実施の形態の特徴は、分配合成器204と高出力増幅器102a、102bとの間に、可変位相回路301a、301bを挿入した構成となっていることである。

【0032】

空間合成を行う回路においては、複数のアンテナより同位相で放射されなくてはならないが、実際には各デバイスのばらつき等によりずれることがあり、可変位相回路301a、301bはそのずれを補正する機能を持つ。

【0033】

このように、本実施の形態によれば、各デバイス自身のばらつき、および実装時の位相ばらつき等を補正するため、合成損を抑圧することができ、高利得なアクティブアンテナを実現することができる。

【0034】

(実施の形態4)

図6は、本発明の実施の形態4に係るアクティブアンテナの構成を示すブロック図である。なお、このアクティブアンテナは、図5に示したアクティブアンテナと同様の基本的構成を有しており、同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0035】

本実施の形態の特徴は、分配合成器204と可変位相回路301a、301bとの間に、可変利得回路401a、401bを挿入した構成となっていることである。

【0036】

空間合成を行う回路においては、複数のアンテナより同振幅で放射されなくてはならないが、実際には各デバイスのばらつき等によりずれることがあり、可変

利得回路401a、401bはそのずれを補正する機能を持つ。

【0037】

このように、本実施の形態によれば、各デバイス自身のばらつき、および実装時の振幅ばらつき等を補正するため、合成損を抑圧することができ、高利得なアクティブアンテナを実現することができる。また、デバイスのランクを指定して購入しなくてもよくなるため、低コスト化が可能となる。

【0038】

(実施の形態5)

図7は、本発明の実施の形態5に係るアクティブアンテナの構成を示すブロック図である。なお、このアクティブアンテナは、図6に示したアクティブアンテナと同様の基本的構成を有しており、同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0039】

本実施の形態の特徴は、分配合成器203と送受切換器101a、101bとの間に、可変位相回路501a、501bを挿入した構成となっていることである。

【0040】

空間合成を行う回路においては、複数のアンテナより同位相で放射されなくてはならないが、受信信号に対しても同様であり、実際には各デバイスのばらつき等によりずれることがあり、可変位相回路501a、501bはそのずれを補正する機能を持つ。

【0041】

このように、本実施の形態によれば、各デバイス自身のばらつき、および実装時の位相ばらつき等を補正するため、合成損を抑圧することができ、受信信号に対しても高利得なアクティブアンテナを実現することができる。

【0042】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、高出力で、消費電力の大きいデバイスを使用した場合にも、その特性劣化を抑圧し、簡易に、小型化可能なアクティブ

アンテナを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 に係るアクティブアンテナの構成を示すブロック図

【図 2】

本発明の実施の形態 1 に係るアクティブアンテナの実装断面図

【図 3】

本発明の実施の形態 1 に係る RF-アンテナ接続部詳細図

【図 4】

本発明の実施の形態 2 に係るアクティブアンテナの構成を示すブロック図

【図 5】

本発明の実施の形態 3 に係るアクティブアンテナの構成を示すブロック図

【図 6】

本発明の実施の形態 4 に係るアクティブアンテナの構成を示すブロック図

【図 7】

本発明の実施の形態 5 に係るアクティブアンテナの構成を示すブロック図

【図 8】

従来のアクティブアンテナの実装断面図

【符号の説明】

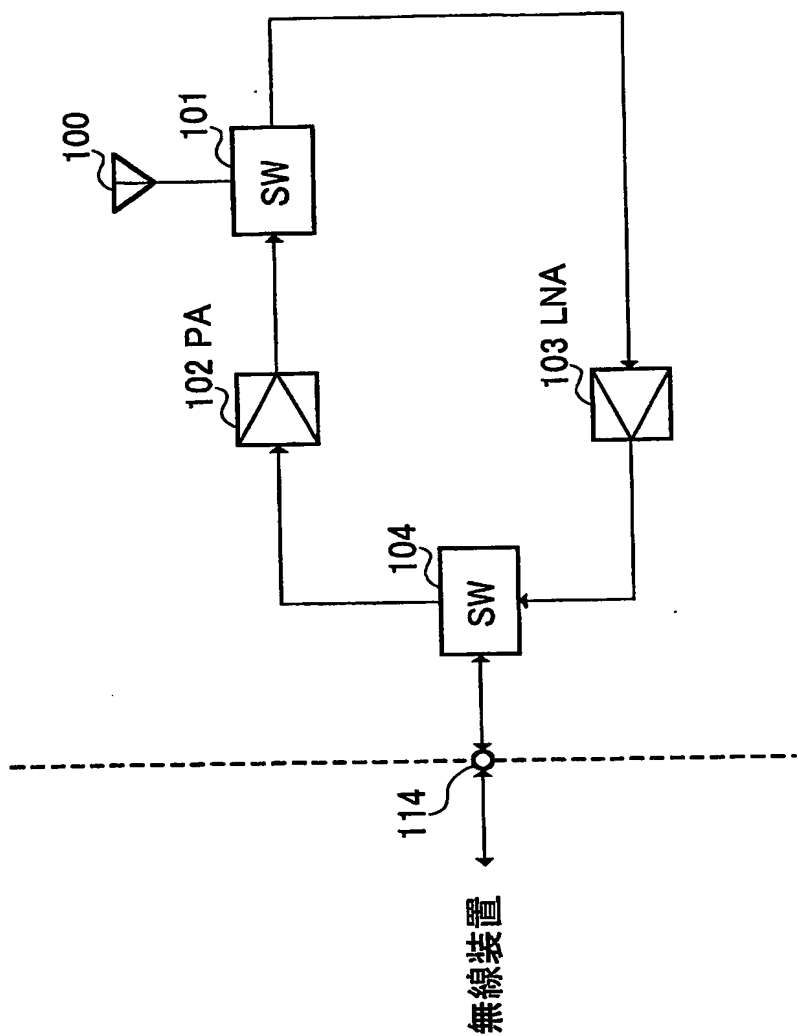
- 100 アンテナ
- 101、104 送受切換器
- 102 高出力増幅器
- 103 低雑音増幅器
- 105 RF-アンテナ接続部
- 106 アンテナ基板
- 107 RF基板
- 108 結合スロット
- 109 給電ライン
- 110 MMIC

- 1 1 1 放熱ブロック
- 1 1 2 マイクロストリップアンテナ
- 1 1 3 MSA給電回路
- 1 1 4 無線装置結合端
- 2 0 3、2 0 4 分配合成器
- 3 0 1、5 0 1 可変位相回路
- 4 0 1 可変利得回路

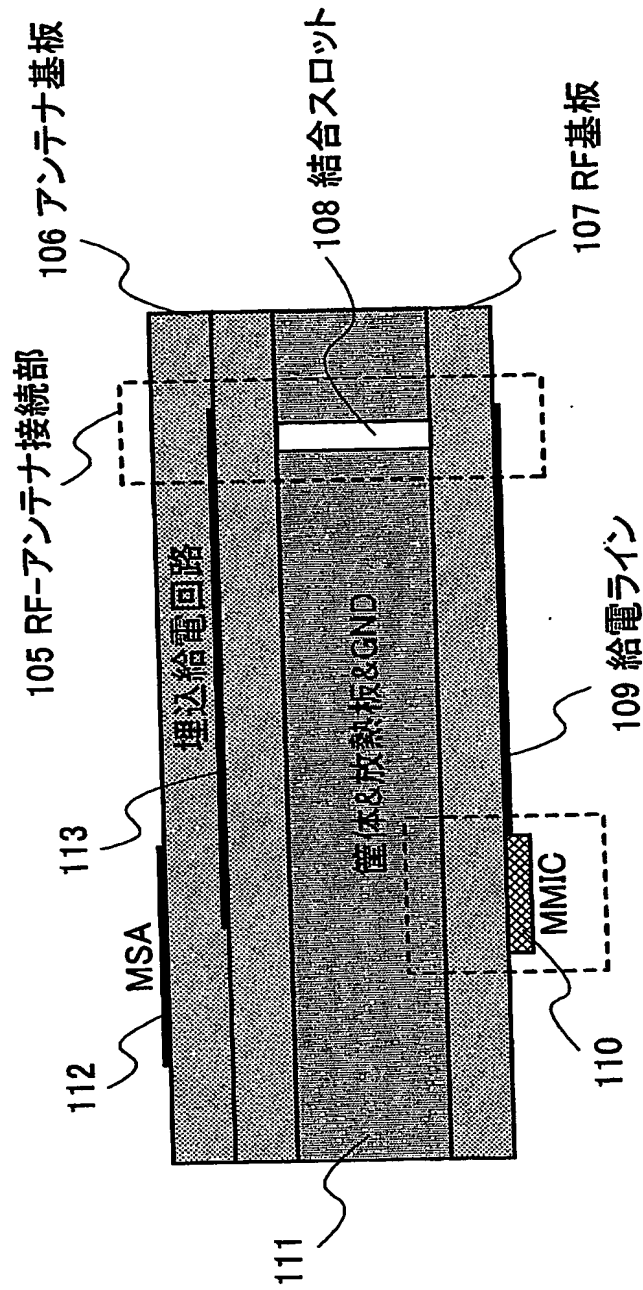
【書類名】

図面

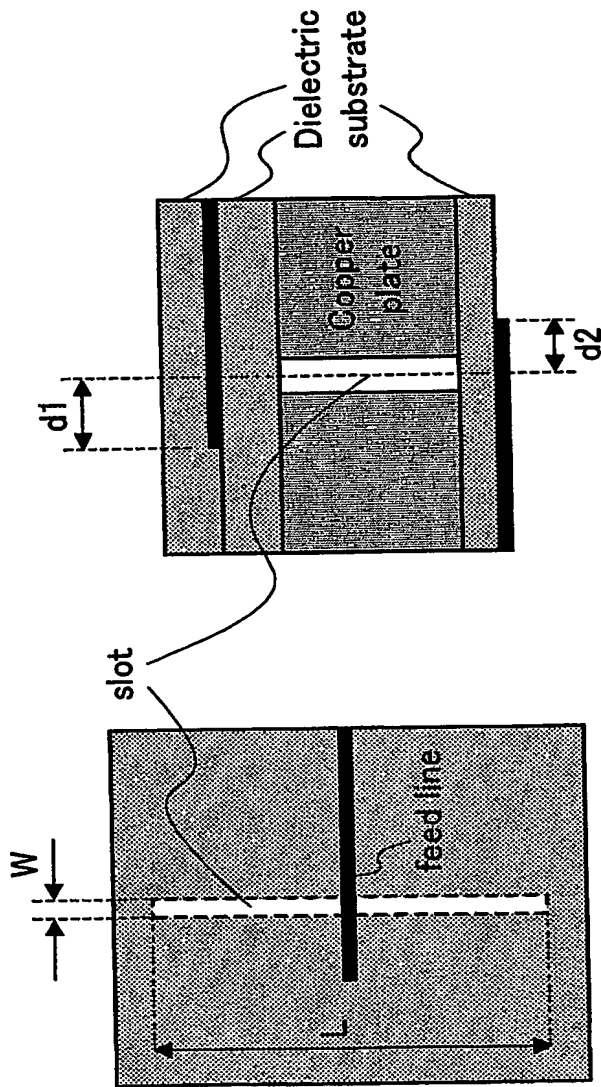
【図 1】



【図2】



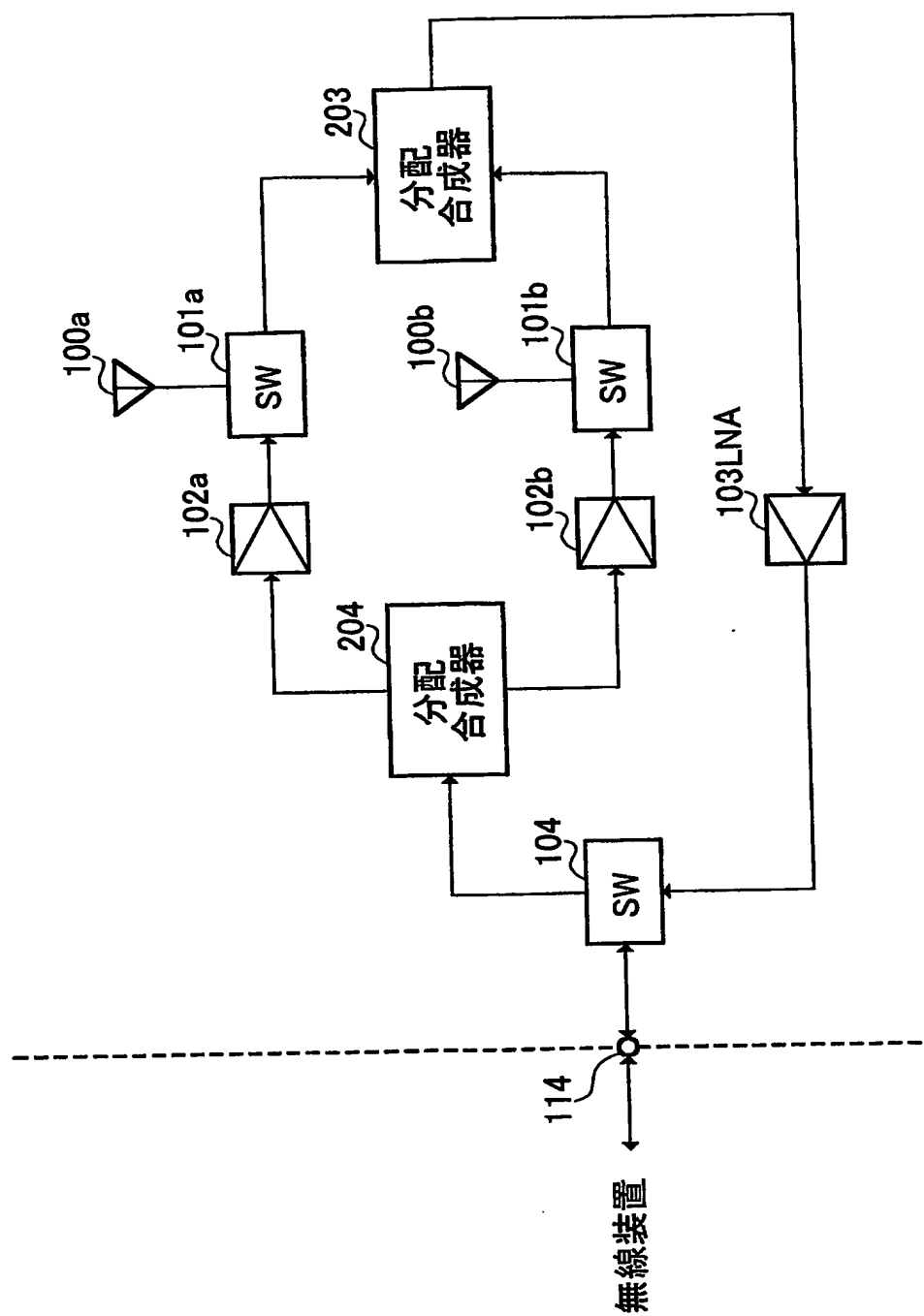
【図 3】



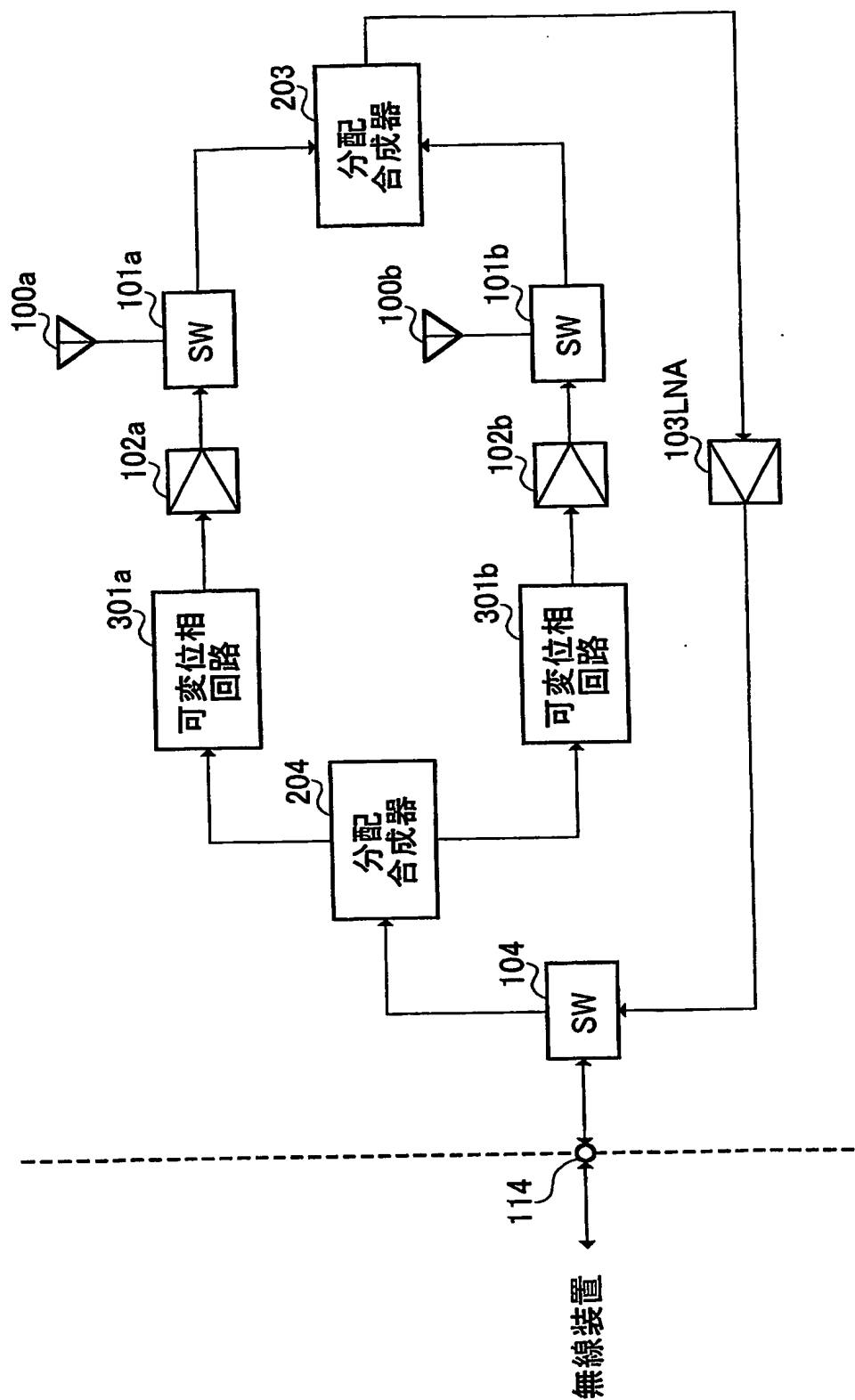
(b) Cross-sectional view

(a) Top view

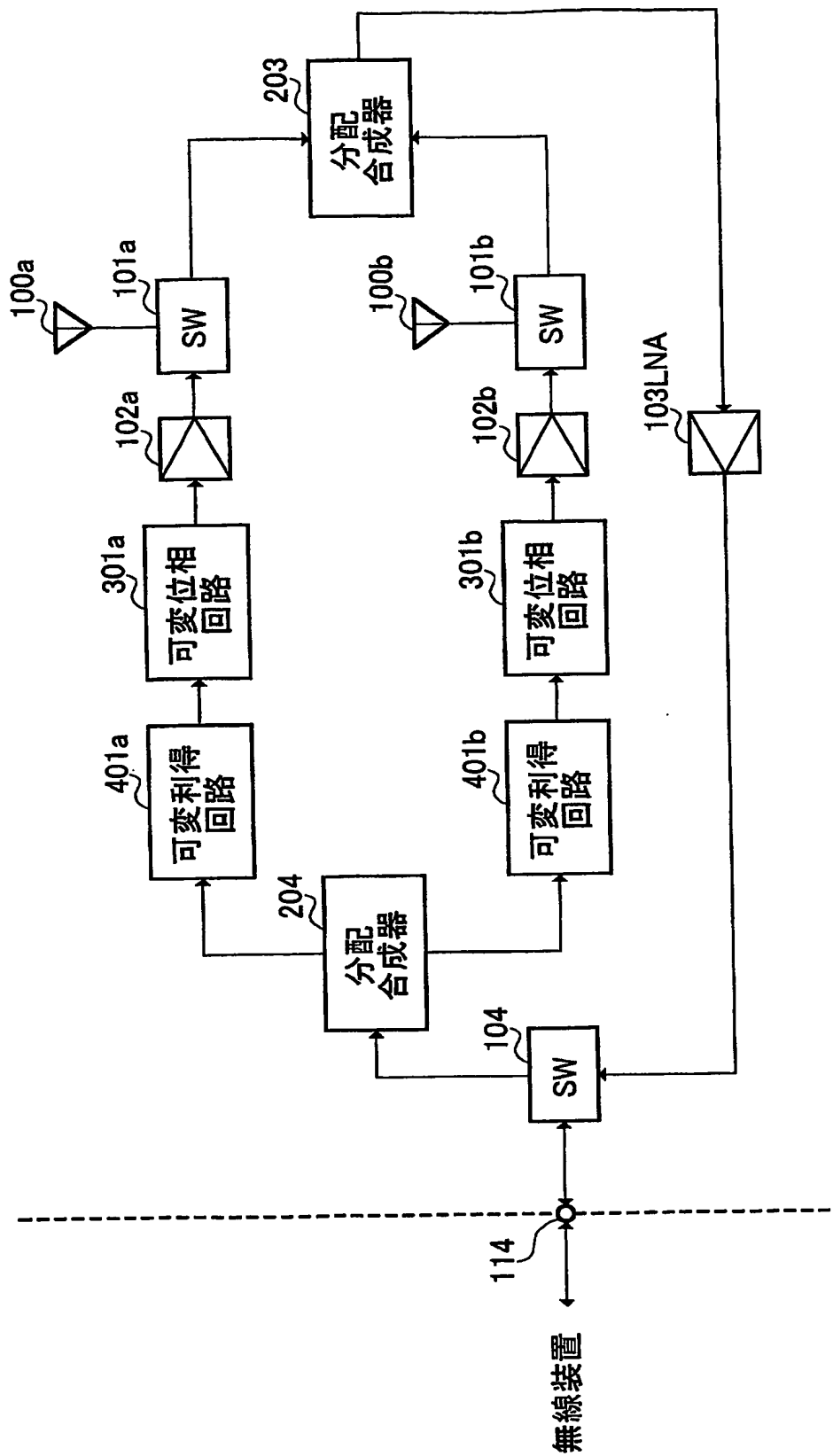
【図 4】



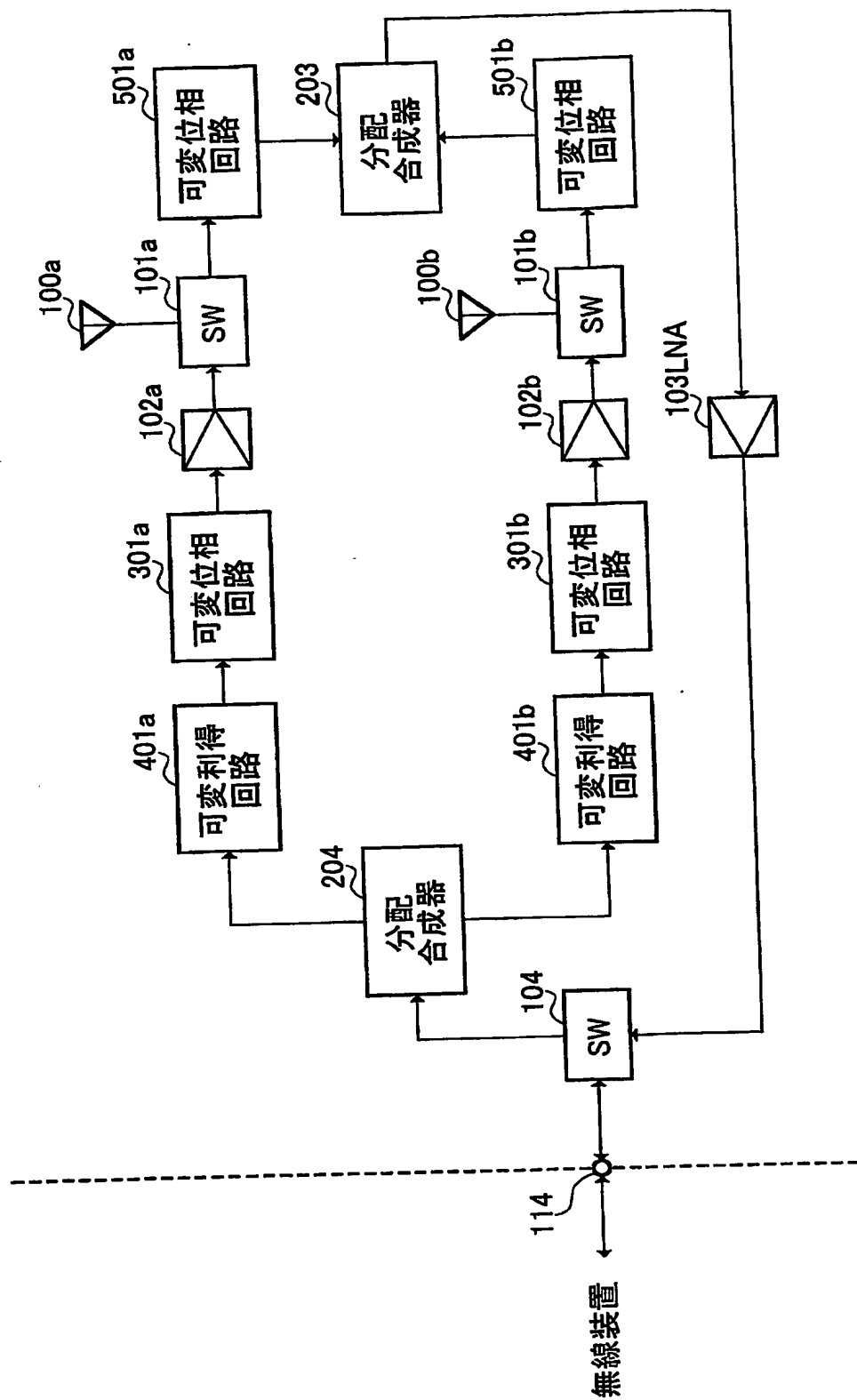
【図 5】



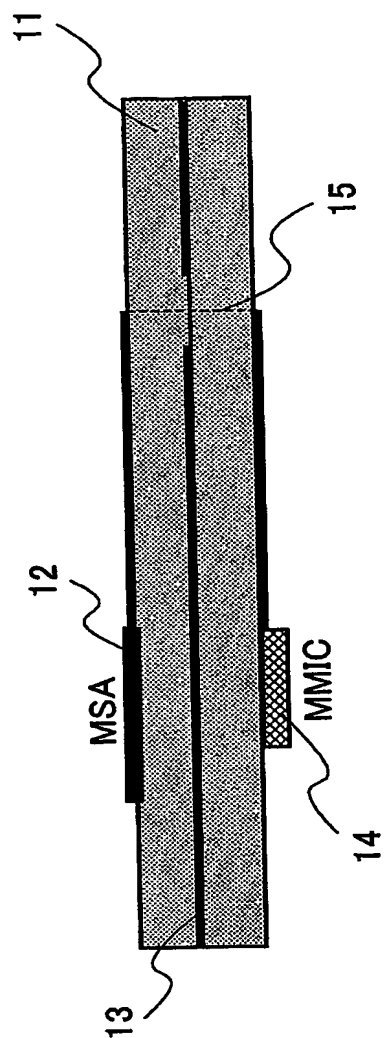
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高出力で、消費電力の大きいデバイスを使用した場合にも、その特性劣化を抑圧し、簡易な構成にて、小型化可能なアクティブアンテナを提供すること。

【解決手段】 マイクロストリップアンテナ(MSA)112およびMSA112に給電するMSA給電回路113がアンテナ基板106に配置され、アクティブ素子である高出力増幅器102、低雑音増幅器103等がRF基板107に実装される。アンテナ基板106とRF基板107の間にはさまれた放熱ブロック111を有する。RF-アンテナ接続部105は、アンテナ基板106上に配置されたMSA給電回路113とRF基板107上の給電ライン109との間を非放射の結合スロット108により電磁界結合させる。

【選択図】 図2

特願2002-332509

出願人履歴情報

識別番号

[000187725]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市港北区綱島東4丁目3番1号

氏 名

松下通信工業株式会社

2. 変更年月日

2003年 1月 6日

[変更理由]

名称変更

住 所

神奈川県横浜市港北区綱島東4丁目3番1号

氏 名

パナソニック モバイルコミュニケーションズ株式会社

特願 2002-332509

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004226]

1. 変更年月日

1999年 7月15日

[変更理由]

住所変更

住 所
氏 名

東京都千代田区大手町二丁目3番1号
日本電信電話株式会社